

Comunicación P-19

VERIFICACIÓN DEL MODELO HIRLAM

Carmen Lucía Calvo Gil
Carmen Martín Herreros
José A. García-Moya Zapata

Servicio de Predicción Numérica (INM)

RESUMEN

Se presentan las distintas verificaciones del modelo operativo del INM (HIRLAM), así como los mapas y gráficas que se elaboran mensualmente, y el estudio de éstos para la ejecución de un nuevo boletín de verificación.

1. Introducción

Para evaluar de una forma objetiva el comportamiento de un modelo de predicción se realiza lo que llamamos verificación.

Los objetivos planteados para diseñar la verificación del modelo *HIRLAM* son:

- Dar una idea del orden de magnitud y distribución geográfica de los errores de los campos previstos por el modelo.
- Generar una historia en un archivo de datos que permita controlar las mejoras debidas a nuevos cambios incorporados al modelo.
- Comparar con otros modelos.
- Detectar observaciones no correctas.
- Valorar los distintos experimentos que se hagan con el modelo.

Hay dos paquetes de verificación para el modelo *HIRLAM*: uno desarrollado en el INM, que incluye la verificación de la predicción frente a su análisis y frente a observaciones en altura, y otro incorporado en el sistema de referencia del modelo, y que realiza la verificación frente a observaciones en superficie y en altura.

2. Verificación desarrollada en el INM

Consta de dos tipos de verificación: una, de las predicciones frente al análisis correspondiente, y otra, de las predicciones y del análisis frente a las observaciones en altura correspondientes. Ambas se realizan en las pasadas de 00 Z y 12 Z. Los resultados se guardan en cartuchos.

2.1 Verificación de las predicciones frente al análisis

Se calcula la media mensual, en cada punto de *grid* del modelo de resolución 0,5°, de los distintos índices, alcances, parámetros y niveles de la Fig. 1, y los mapas disponibles se representan como en la Fig. 2.

VALOR MENSUAL	ALCANCE	PARAMETROS	NIVELES
ANÁLISIS MEDIO		Humedad Relativa	1000 MB.
		Geopotencial	850 MB.
		Temperatura	700 MB.
ERROR MEDIO (f - Av)	H + 24	Componente U	500 MB.
E. CUADRÁTICO MEDIO	H + 48	Componente V	300 MB.
			200 MB.
			100 MB.
MAPAS DISPONIBLES			
ANÁLISIS MEDIOS MENSUALES		Geopotencial con Temperatura Viento (U y V)	1000 MB. (f, t, u, v)
			500 MB.
			300 MB.
ERROR MEDIO	H + 24	Geopotencial con Temperatura Viento (U y V)	1000 MB. (f, t, u, v)
ERROR CUADRÁTICO MEDIO	H + 48		500 MB.
			300 MB.

Fig. 1. Índices y mapas disponibles

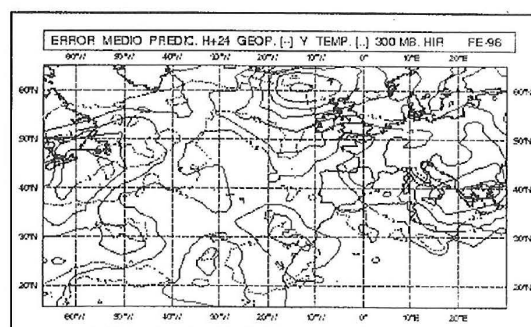


Fig. 2. Mapas de índices medios

También se calcula la media de todos los puntos de *grid* del área 48°N, 21,6°W, 32°N; 13°E, en cada pasada, para los índices, parámetros, niveles y alcances de la Fig. 3.

VALOR POR PASADA	PARAMETROS	NIVELES	ALCANCE
ERROR MEDIO (f - Av)	Humedad Relativa	1000 MB.	H + 36
ERROR CUAD. MEDIO		850 MB.	H + 12
DESVIACION TÍPICA MEDIA	Geopotencial	700 MB.	H + 18
COEF. CORRELACION DE TENDENCIAS MEDIO	Temperatura	500 MB.	H + 24
CORRELACION ABS. MEDIA	Componente U	300 MB.	H + 30
	Componente V	250 MB.	H + 36
	Vector Viento	200 MB.	H + 42
		150 MB.	H + 48
SKILL SCORE MEDIO	Geopotencial	100 MB.	H + 48

Fig. 3. Índices en cada pasada

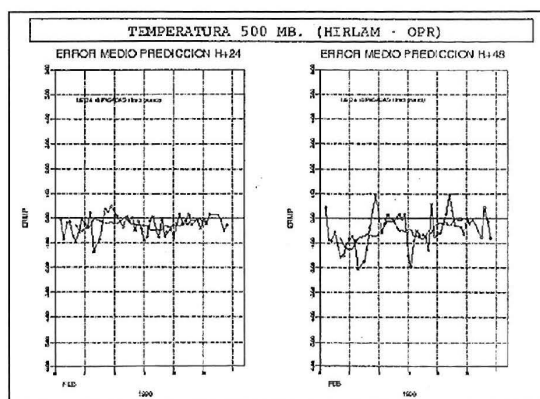


Fig. 4. Gráficas diarias

Con estos índices se obtienen las gráficas diarias, y haciendo la media mensual de estos índices en todos los niveles se sacan las gráficas verticales, que presentan el estado medio de la atmósfera para ese mes en el área dicha. Estas gráficas son del tipo de las que aparecen en las Figs. 4 y 5 respectivamente, y se pueden seleccionar de entre las que aparecen en la Fig. 6.

Todos estos cálculos se guardan en cartucho desde marzo de 1995.

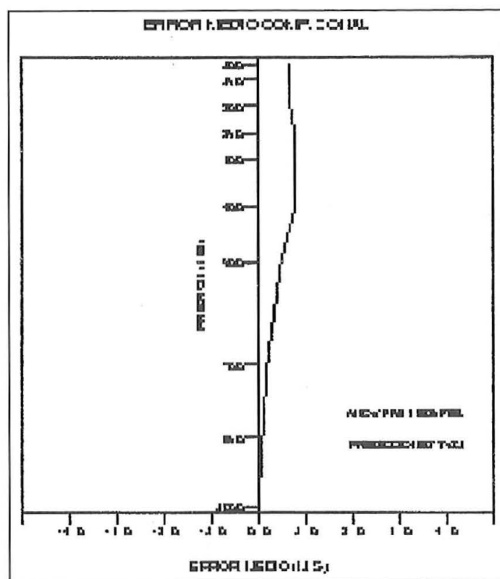


Fig. 5. Gráficas verticales

GRAFICAS DIARIAS PARA UN MES			
ERROR MEDIO	Geopotencial	1000 y 500 MB.	H = 24
ERROR CUADRATICO MEDIO	Temperatura	850 Y 500 MB.	H = 48
	Componente U	1000, 850 Y	
	Componente V	500 MB.	
GRAFICAS A LO LARGO DE LA VERTICAL			
ERROR MEDIO	Humedad Relativa, Geopotencial, Temperatura, Componente U y Componente V		H = 24

Fig. 6. Gráficas disponibles

en cada punto de observación			
VALOR POR PASADA	PARAMETROS	NIVELES	ALCANCE
ERROR (F - O)	Humedad Relativa	1000 MB.	H = 00
		850 MB.	
ERROR CUADRATICO	Geopotencial	700 MB.	H = 12
	Temperatura	500 MB.	
	Componente U	300 MB.	H = 24
DESVIACION TIPICA	Componente V	250 MB.	
		200 MB.	H = 36
	Vector Viento	150 MB.	
		100 MB.	H = 48

Fig. 7. Índices en cada pasada

2.2 Verificación del análisis y las predicciones frente a observaciones en altura

En cada punto de observación de partes TEMP que se encuentra dentro del área del modelo, se calculan, en cada pasada, los errores para los distintos parámetros, niveles y alcances que aparecen en la Fig. 7, y estos valores se archivan en cartucho desde julio de 1995.

Esto permite poder analizar el comportamiento del modelo en cada punto TEMP, además de ver si alguna observación tiene un comportamiento anómalo sistemático.

Con la media mensual en cada punto de observación se dibujan los mapas para los índices, parámetros, niveles y alcances de la Fig. 8 (parte superior), con la forma de la Fig. 9 donde el tamaño del número del índice es proporcional al valor del mismo.

Si calculamos la media de los índices para todas las estaciones, en cada una de las pasadas, se pueden sacar las gráficas diarias de la Fig. 8 (parte media) que son similares a la Fig. 4.

Y con la media mensual de todas las observaciones en cada nivel se obtienen las gráficas verticales de la Fig. 8 (parte inferior) representadas en la Fig. 5.

MAPAS CON EL VALOR MENSUAL EN CADA PUNTO DE OBSERVACION			
ERROR MEDIO	Geopotencial	1000 MB. 500 MB. 300 MB.	H = 24
ERROR CUADRATICO MEDIO	Temperatura	850 MB. 500 MB.	H = 48
GRAFICAS DIARIAS PARA UN MES			
ERROR MEDIO	Geopotencial	1000 MB. 500 MB. 300 MB.	H = 24
ERROR CUADRATICO MEDIO	Temperatura	850 MB. 500 MB.	H = 48
GRAFICAS A LO LARGO DE LA VERTICAL			
ERROR MEDIO	Humedad Relativa, Geopotencial, Temperatura, Componente U y Componente V		H = 24

Fig. 8. Mapas y gráficas disponibles

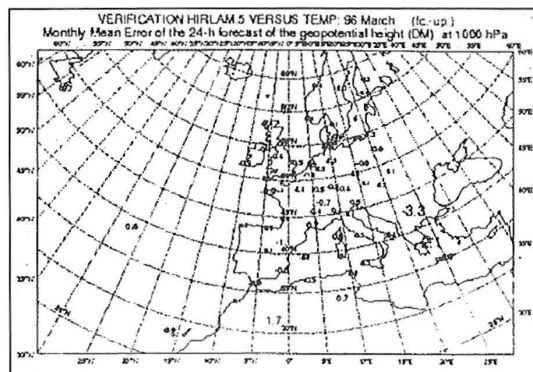


Fig. 9. Mapas de índices medios

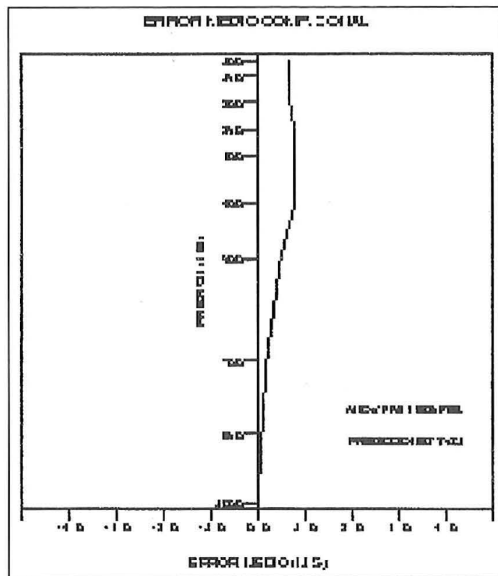


Fig. 5. Gráficas verticales

GRÁFICAS DIARIAS PARA UN MES			
ERROR MEDIO	Geopotencial	1000 y 500 MB.	H = 24
	Temperatura	850 Y 500 MB.	
ERROR CUADRATICO MEDIO	Componente U	1000, 850 Y	H = 48
	Componente V	500 MB.	

GRÁFICAS A LO LARGO DE LA VERTICAL		
ERROR MEDIO	Humedad Relativa, Geopotencial, Temperatura, Componente U y Componente V	H = 24

Fig. 6. Gráficas disponibles

en cada punto de observación			
VALOR POR PASADA	PARAMETROS	NIVELES	ALCANCE
ERROR (F - Ob)	Humedad Relativa	1000 MB.	H = 00
	Geopotencial	850 MB.	H = 12
ERROR CUADRATICO	Temperatura	700 MB.	H = 24
	Componente U	500 MB.	
DESVIACION TIPICA	Componente V	300 MB.	H = 36
	Componente U	250 MB.	
	Componente V	200 MB.	H = 48
	Vector Viento	150 MB.	
		100 MB.	

Fig. 7. Índices en cada pasada

2.2 Verificación del análisis y las predicciones frente a observaciones en altura

En cada punto de observación de partes TEMP que se encuentra dentro del área del modelo, se calculan, en cada pasada, los errores para los distintos parámetros, niveles y alcances que aparecen en la Fig. 7, y estos valores se archivan en cartucho desde julio de 1995.

Esto permite poder analizar el comportamiento del modelo en cada punto TEMP, además de ver si alguna observación tiene un comportamiento anómalo sistemático.

Con la media mensual en cada punto de observación se dibujan los mapas para los índices, parámetros, niveles y alcances de la Fig. 8 (parte superior), con la forma de la Fig. 9 donde el tamaño del núm. del índice es proporcional al valor del mismo.

Si calculamos la media de los índices para todas las estaciones, en cada una de las pasadas, se pueden sacar las gráficas diarias de la Fig. 8 (parte media) que son similares a la Fig. 4.

Y con la media mensual de todas las observaciones en cada nivel se obtienen las gráficas verticales de la Fig. 8 (parte inferior) representadas en la Fig. 5.

MAPAS CON EL VALOR MENSUAL EN CADA PUNTO DE OBSERVACION			
ERROR MEDIO	Geopotencial	1000 MB. 500 MB. 300 MB.	H = 24
ERROR CUADRATICO MEDIO	Temperatura	850 MB. 500 MB.	H = 16
GRAFICAS DIARIAS PARA UN MES			
ERROR MEDIO	Geopotencial	1000 MB. 500 MB. 300 MB.	H = 24
ERROR CUADRATICO MEDIO	Temperatura	850 MB. 500 MB.	H = 16
GRAFICAS A LO LARGO DE LA VERTICAL			
ERROR MEDIO	Humedad Relativa, Geopotencial, Temperatura, Componente U y Componente V		H = 24

Fig. 8. Mapas y gráficas disponibles

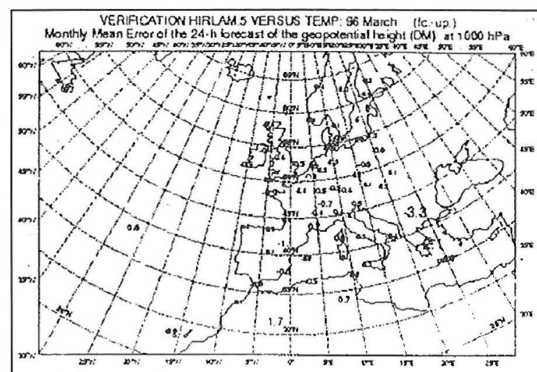


Fig. 9. Mapas de índices medios

FRENTE A SYNOP			
POR PASADA	ESTACION	PARAMETROS	ALCANCE
E. MEDIO (F-Ob)	Todas	Presión a nivel mar	H + 00
		Temperatura 2 m.	H + 06
E. CUAD. MEDIO	España y Portugal	Dirección Viento 10 m.	H + 12
		Fuerza Viento 10 m.	H + 24
	ewgiam	Vector Diferencia a 16 m.	H + 30
		Cobertura Nubes	H + 36
			H + 42
			H + 48

Fig. 10. Índices en cada pasada

FRENTE A TEMP				
POR PASADA	ESTACION	PARAMETROS	NIVEL	ALCANCE
E. MEDIO (F-Ob)	Todas	Geopotencial	1000 MB.	H + 00
		Temperatura	850 MB.	H + 06
E. CUAD. MEDIO	España y Portugal	Dirección Viento	700 MB.	H + 12
		Fuerza Viento	500 MB.	H + 18
	ewgiam	Vector Diferencia	250 MB.	H + 24
				H + 30
				H + 36
				H + 42
				H + 48

ewgiam es una lista de estaciones seleccionadas para comparar la verificación entre países

Fig. 11. Índices en cada pasada

3. Verificación incorporada en el sistema de referencia HIRLAM

Se realiza en las 4 pasadas del modelo y los datos están archivados desde octubre de 1995.

Tiene una verificación, tanto del análisis como de las predicciones, frente a las observaciones en altura (TEMP), y otra frente a las observaciones en superficie (SYNOP).

Se calculan los índices medios, de todas las observaciones dentro de un área que puede elegirse, para los distintos parámetros, niveles y alcances que se presentan en las Figs. 10 y 11, y en cada pasada.

Con ambas verificaciones se dibujan las gráficas de índices medios diarios, y calculando los índices medios mensuales de todas las estaciones, para cada uno de los alcances, se representan las gráficas respecto al alcance de la predicción. En la Fig. 12 se puede ver toda la gama de estos tipos de gráficas que se pueden obtener y en las Figs. 13 y 14 se puede ver una representación de las mismas.

GRÁFICAS DIARIAS PARA UN MES				
VALOR DIARIO	ESTACION	PARAMETRO	NIVEL	ALCANCE
ERROR MEDIO	Todas	Geopotencial	1000 MB.	H + 00
		Temperatura	850 MB.	H + 06
E. CUAD. MEDIO	España y Portugal	Vel. Viento	700 MB.	H + 12
		Fuerza Viento	500 MB.	H + 18
	ewgiam	Vector Dife.	250 MB.	H + 24
		Presión Nivel Mar		H + 30
		Viento 10 m.		H + 36
		Temper. 2 m.		H + 42
				H + 48

GRÁFICAS RESPECTO AL ALCANCE DE LA PREDICCIÓN			
VALOR MENSUAL	ESTACION	PARAMETRO	NIVEL
ERROR MEDIO	Todas	Geopotencial	1000 MB.
		Temperatura	850 MB.
E. CUAD. MEDIO	España y Portugal	Vel. Viento	700 MB.
		Fuerza Viento	500 MB.
	ewgiam	Vector Dife.	250 MB.
		Presión Nivel Mar	
		Viento 10 m.	
		Temper. 2 m.	

Fig. 12. Gráficas disponibles

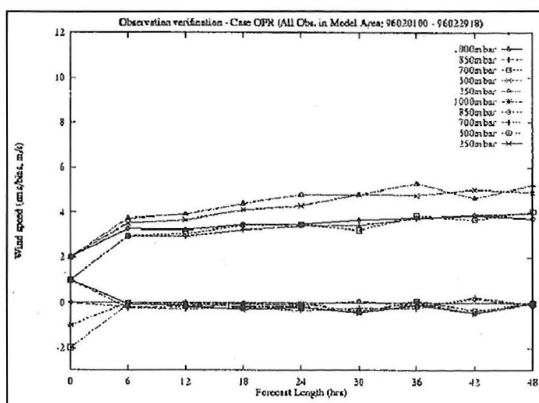


Fig. 13. Gráficas respecto al alcance

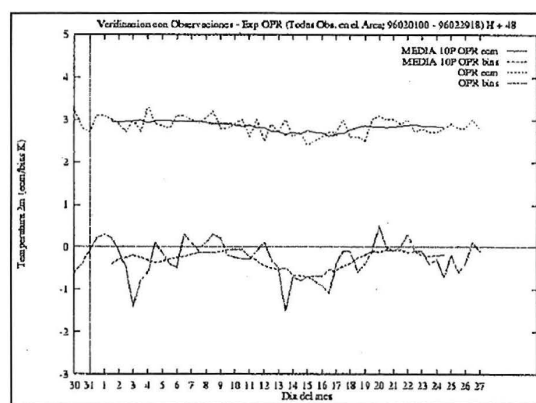


Fig. 14. Gráficas diarias

4. Conclusiones

La verificación de una manera objetiva de un modelo de predicción es importante no sólo desde el punto de vista de controlar el comportamiento medio diario del modelo, sino también para la obtención de errores sistemáticos en las observaciones, la detección de errores sistemáticos del modelo y para el ajuste de los parámetros en los experimentos que se van realizando del modelo.